

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-235686

(P2001-235686A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 2 B 23/26		G 0 2 B 23/26	B 2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00	3 0 0	A 6 1 B 1/00	3 0 0 Y 4 C 0 6 1
	1/06		A 5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-44900(P2000-44900)

(22) 出願日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 八巻 正英

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 細田 誠一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

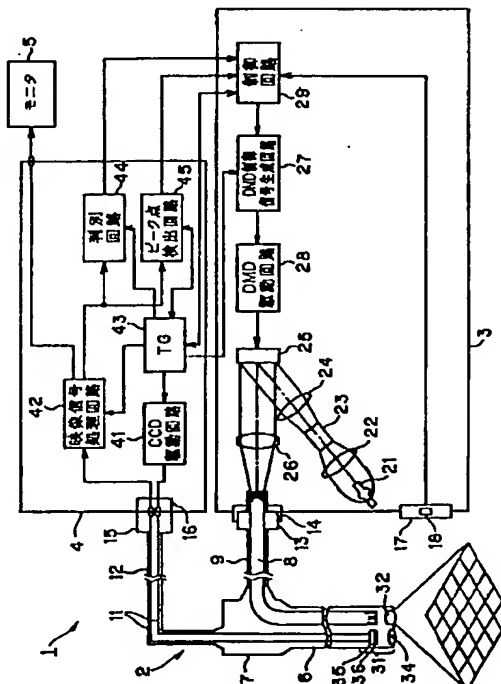
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 観察像内に明るすぎる部分等が存在しても、観察に適した明るさに設定して、内視鏡検査し易い内視鏡像が得られる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 光源装置3の光源ランプ21の光はレンズ22等を経てその光路上に2次元的に多数配置されたマイクロミラー要素を持つ光変調デバイス25により反射されて電子内視鏡2の像伝送機能を持つライトガイド8に入射され、伝送されて被写体側に2次元的に広がるように照射され、CCD35で撮像されて内視鏡像がモニター5に表示され、その際被写体を照明した場合の各照明エリアに寄与する各マイクロミラー要素とCCD35による画素との対応情報は予め制御回路29のメモリに格納されており、被写体像で明るすぎる部分が存在すると判別回路44で判別されてその部分の照明に寄与するマイクロミラー要素による反射光量を抑制するように光変調デバイス25を駆動制御し、内視鏡検査し易い内視鏡像が得られる様にした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像する撮像デバイスと、該被写体に照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、

前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列させた光変調デバイスと、前記複数の光学要素を所定の領域のなすように制御する制御手段と、

前記制御手段より制御された光学要素を介した照明光を被写体に導光させ得られる配光位置を、前記撮像デバイスにて撮像された映像信号により検出する検出手段と、前記検出結果を配光位置情報として記憶する記憶手段と、

前記撮像デバイスによって得られた被写体の映像信号の平均値を検出する検波手段と、

前記平均結果と前記撮像デバイスより得られた映像信号とを比較する比較手段と、

前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より前記配光位置情報を読み出し、読み出された情報に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項2】 被写体に照明光を供給する光源ランプと、

前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列させた光変調デバイスと、

前記複数の光学要素を介し、2次元配列により複数の光束に分割された第1の整列光束を前記被写体に照射し、且つ前記被写体から第1の整列光束の反射光を伝送し複数の光束に分割された第2の整列光束を形成する像伝送可能な導光手段と、

前記複数の分割された第2の整列光束の光路上の各々に前記反射光を検出する複数の撮像素子を2次元配列させた撮像デバイスと、

前記撮像素子の検出結果に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡による診断、検査などを行う内視鏡装置、詳しくは輝点部分等が存在しても観察に適した明るさ範囲に設定可能とする医療用または工業用の内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、内視鏡は医療用分野及び工業用分野で広く用いられるようになった。体内などを観察する場合、反射強度が大きすぎるような部分が存在すると、その部分は非常に大きな輝度となり、その部分の状態を観察できなくなるような場合がある。このため、内視鏡により体内空洞の観察を行う際に、湿った粘膜の表面に点状の反射輝点を消失させる方式がDE 1974161

6で提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、DE 19741616では、光変調デバイスとCCDの画素が対応されるようになっていなかった。従って、輝点部分をなくすために内視鏡より照明される光を制御すると、輝点以外の部分まで暗くなり、観察に支障をきたす事があった。

【0004】輝点に対応する光変調デバイスの制御についての機能の開示がなかった。つまり、光変調デバイスとCCDの画素を一致させることについてDE 19741616に記載が無く、機械的に一致させる方法も考えられるが、実際には一致させるための構造が精密になりすぎると実現することが困難となってしまうことが考えられる。

【0005】似たような方式で、ハレーション部を抑制する方式が、特開平3-70295に提案されているが、内視鏡先端にランプを配置するというもので、細かい範囲の制御には多数のランプが先端に必要となってしまう。また、特開平4-120507では、画像周縁部の配光特性（シェーディング）を改善しようとするものであるが、輝点部分をなくすために内視鏡より照明される光を制御することはできない。

【0006】画像の位置及び明るさの情報から光透過率係数を設定して、制御の際には液晶の画素を駆動するようになっており、このような操作は内視鏡検査以前に行われている。したがって、観察対象の明るさ分布または輝点の分布が変わっても、それを補正しようとするものではなかった。

【0007】特開平11-53923では、照明状態を均一にするようにしており、得られる内視鏡の画像は逆にハレーションや輝点が発生してしまうものであった。ハレーションは、観察視野内の近傍に反射率の高い組織などがあった場合に、いわゆる白飛びを起こすもので、また、輝点は粘膜組織の水分を含む部分に発生するもので、反射率の高い部分の照明光を暗くしないとこれらの現象をなくすことができない。つまり、照明光を均一にするのではなく、照明部分に応じて照明光分布を変えることが必要になり、特開平11-53923ではこの課題の解決が図れるものではなかった。

【0008】（発明の目的）本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、観察像内に明るすぎる部分等が存在しても、観察に適した明るさに設定して、内視鏡検査し易い内視鏡像が得られる内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】被写体を撮像する撮像デバイスと、該被写体に照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列

させた光変調デバイスと、前記複数の光学要素を所定の領域のなすように制御する制御手段と、前記制御手段より制御された光学要素を介した照明光を被写体に導光させ得られる配光位置を、前記撮像デバイスにて撮像された映像信号により検出する検出手段と、前記検出結果を配光位置情報として記憶する記憶手段と、前記撮像デバイスによって得られた被写体の映像信号の平均値を検出する検波手段と、前記平均結果と前記撮像デバイスより得られた映像信号とを比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より前記配光位置情報を読み出し、読み出された情報に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、を設けることにより、撮像デバイスからの出力信号に例えば明るすぎるような部分が存在しても比較手段による出力信号で光変調デバイスの駆動を制御してその明るすぎる部分に寄与する光学要素からの照明光を制限することにより、観察に適した明るさに設定して内視鏡検査し易い内視鏡像が得られるようにしている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態) 図1ないし図8及び図16は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の内視鏡装置の外觀を示し、図2は図1の構成を示し、図3は図2の主要部を光変調デバイスとCCD画素との対応付けの作業動作の様子を示し、図4はピーク点検出回路の構成を示し、図5は光変調デバイスのエレメントと光伝送手段としてのライトガイドのファイバ径との関係を示し、図6は初期設定時における光変調デバイスとCCD画素との対応付けの処理内容を示し、図7は内視鏡観察時における輝点/暗点が存在した場合に適正な明るさに補正する処理を行う処理内容を示し、図8は図7における動作説明図を示し、図16は判別回路の内部構成を示す。

【0011】図1に示す本発明の第1の実施の形態の内視鏡装置1は電子内視鏡2と、この電子内視鏡2に照明光を供給する光源装置3と、電子内視鏡2に内蔵された撮像素子に対する信号処理を行うカメラコントロールユニット(以下、CCUと略記)4と、CCU4からの映像信号を表示するモニタ5とから構成される。

【0012】電子内視鏡2は可撓性を有する細長の挿入部6と、この挿入部6の後端に設けられた太幅の操作部7と、この操作部7の側部から延出され、照明光を伝達する光伝送手段としてのライトガイド8(図2参照)が挿通されたライトガイドケーブル9と、操作部7の後端から延出された信号線11(図2参照)が挿通された信号ケーブル12とを有し、ライトガイドケーブル9の端部のライトガイドコネクタ13は光源装置3のライトガイドコネクタ受け14に着脱自在で接続され、また信号ケーブル12の端部の信号コネクタ15はCCU4の信

号コネクタ受け16に着脱自在で接続される。

【0013】光源装置3にはその前面にはライトガイドコネクタ受け14の他に、電源スイッチや操作パネル17が設けてあり、この操作パネル17には初期設定スイッチ18が設けてある。また、CCU4の前面には信号コネクタ受け16や操作パネル19が設けてある。

【0014】図2は図1のより具体的な構成を示す。光源装置3は照明光を発生する例えば高輝度で発光する放電管タイプの光源ランプ21を内蔵し、この光源ランプ21で発生した照明光はその光路上に配置した集光レンズ22により、ランプ21の光分布を均一化させるインテグレート23に入射され、このインテグレート23で均一化された光はコリメータレンズ24により平行な光束の光にされて、その照明光路上に配置された反射型の光変調デバイス25に入射され、この光変調デバイス25で反射された光は結像する結像レンズ26により、ライトガイドコネクタ受け14に装着されたライトガイドコネクタ13の端面から光伝送手段(導光手段)としての像伝送機能を持つライトガイド8に入射される。そして、被写体側に2次元的な広がりを持ちよう持つように照射される。

【0015】本実施の形態ではライトガイド8は、整列型の光学ファイバ繊維を束ねたもの、つまり、一方の端面のファイバの配列と他方の端面でのファイバの配列とが同じで、従って光学像を伝送する機能を持ついわゆるイメージガイドと同様のファイバ配列にしたもので、照明光を伝達できるようにしたものである。

【0016】また、光変調デバイス25は光路上に2次元的な広がりを持ち、平行な光束の一部がそれぞれ入射されるように例えば正方格子状に2次元配列された多数の微小なミラーエレメントをシリコンチップ上に配置し、各ミラー(エレメント)の対角線を中心に安定した2つの状態間で回転するヨーク上に保持部材により保持され、水平方向に $\pm 10^\circ$ の角度変化を出来るようにした素子で、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)と呼ばれるもので、本実施の形態では例えば 800×600 の2次元配列エレメントのものをを用いる。

【0017】この光変調デバイス25はDMD制御信号生成回路27で生成されたDMD制御信号によりDMD駆動回路28からのDMD駆動信号が印加されることにより駆動される。

【0018】そして、例えば $+10^\circ$ となるように駆動されたミラーで反射された光は結像レンズ26に入射される光路から外れてライトガイド8には入射されない遮光状態(OFFと略記することもある)になり、また -10° となるように駆動されたミラーで反射された光は結像レンズ26に入射されライトガイド8に正しく入射される照明に寄与する状態(ONと略記することもある)になり、またこれらの中間の値に設定されるとその中間の状態に応じて制限された光がライトガイド8に入

射される等する。

【0019】つまり、光変調デバイス25に印加するDMD駆動信号により、各ミラーの反射特性が制御され、 -10° に設定されたもので反射された光は照明に寄与し、 -10° に設定されたミラーで反射された光は照明に寄与しないようになる。また、DMD制御信号生成回路27は制御回路29により制御される。この制御回路29にはCCU4側から制御信号が入力される。

【0020】なお、光源装置3にライトガイドコネクタ13が装着された場合、ライトガイド8と光変調デバイス25との関係を常に同じ状態に保持（ロック）するため、ライトガイドコネクタ13はライトガイドコネクタ受け14に周方向の位置決めピンなどの位置決め機構を介して取り付けられるようにしている。

【0021】そして、このライトガイド8により伝達された光は、挿入部6の先端部31に固定された先端面からさらに投射する光学レンズ（プロジェクションレンズ）32により、被写体側に投射され、被写体側を2次元的に照明する。

【0022】先端部31には、この光学レンズ32が取り付けられた照明窓に隣接して設けた観察窓に対物レンズ34が取り付けられており、被写体の光学像を結ぶ。この結像位置には固体撮像素子として、例えば電荷結合素子（CCDと略記）35が配置されており、このCCD35により光学像は光電変換される。なお、CCD35の撮像面には光学的に色分離する色分離フィルタ36が設けてあり、各画素毎にR、G、B等に色分離する。

【0023】このCCD35は信号線11により、CCU4と接続され、CCU4内のCCD駆動回路41からCCD駆動信号が印加されることにより、CCD35で光電変換された撮像信号が読み出され、CCU4内の映像信号処理回路42に入力され、標準的な映像信号が生成され、モニタ5に出力され、被写体像がカラー表示される。

【0024】CCD駆動回路41と映像信号処理回路42とはタイミングジェネレータ（TGと略記）43からタイミング信号が入力され、このタイミング信号に同期して、CCD駆動信号の生成などを行う。

【0025】また、映像信号処理回路42で生成された輝度信号は、この輝度信号から輝点か否かを判別する判別回路44と、CCD画素と光変調デバイス25のマイクロミラーエレメントとの位置の対応付けを行うためのピーク点検出回路45とに入力されるようにしている。

【0026】この場合、初期設定をするときは、輝度信号がピーク点検出回路45に入力される。そして、後述するように光変調デバイス25のマイクロミラーエレメントの1つをON状態に設定して、被写体側を照明し、その場合はこの1つONしたマイクロミラーエレメントによる照明エリアのみが明るく照らされ、この状態での

撮像で検出される輝度信号のピーク点を検出し、そのピーク点でのアドレスデータを保持して制御回路27に出力することをマイクロミラーエレメントの全てに対して行うことにより、光変調デバイス25による各照明位置（照明エリア）に寄与したマイクロミラーエレメントと、その場合の照明位置を撮像したCCD画素との1体の対応付けを行った位置情報のデータを制御回路27は得ることができるようにしている。

【0027】つまり、初期設定時は映像信号処理回路42からの輝度信号がピーク点検出回路45に入力され、またこれに同期してTG43により輝度信号のアドレスがピーク点検出回路45に入力される。入力された輝度信号とアドレスはピーク点検出回路45で1フレーム中の各画素の輝度を比較しピーク点に対応するCCD35の画素のアドレスを制御回路29に入力し光変調デバイス25と1対1の対応付けを行うメモリに格納される構成となっている。

【0028】この初期設定の後、通常の内視鏡使用時には輝度信号が判別回路44に入力される。そして、制御回路29には判別回路44の出力信号により、光変調デバイス25を制御する動作を行う。そして、例えば、（制御前に起こり得る）輝点部分に照射される光量を低減して、輝点が発生しないで、観察し易い反射強度となるように光変調デバイス25を制御する。また、暗点部分に対してはその部分に照射される光量を増大して暗点が発生しないで、観察し易い反射強度となるように光変調デバイス25を制御する。

【0029】この制御回路29は、初期設定時に初期設定スイッチ18からの指示により内部のCPU47（図3参照）がTG43を初期設定モードに切り替え、映像信号処理回路42からの輝度信号はピーク点検出回路45に入力され、CCD35の画素と光変調デバイス25の要素の位置対応を行い、通常時CPU47がTG42を通常モードに切り替え、映像信号処理回路42の輝度信号は判別回路44に入力され、輝点或いは暗点を補正する補正信号を生成しCPU47が輝点或いは暗点がでる部分の照明を行う光変調デバイス25の2次元配列エレメントによる反射光量を制御する。

【0030】上記判別回路44、ピーク点検出回路45及び制御回路29にはTG43からタイミング信号が入力され、このタイミング信号に同期した動作を行うようにしている。また、DMD制御信号生成回路27にもTG43からタイミング信号が入力され、このタイミング信号に同期した動作を行うようにしている。

【0031】制御回路29は図3に示すように動作プログラムを格納しているROM46と、ROM46からプログラムを読み出し、対応する制御動作を実行するCPU47と、実行するための主記憶装置としてのRAM48と、CPU47によって1対1に対応されたアドレスデータを格納し、光変調デバイス25を制御するときに

10

20

30

40

50

(CCD35の画素との対応付けの)アドレス信号が読み出されて使用される1対1アドレスメモリ49とで構成されている。

【0032】また、上記ピーク点検出回路45の構成を図4に示す。映像信号処理回路42からの輝度信号Yは比較回路51(の非反転入力端)に入力されると共に、第1のラッチ回路52のデータ入力端Dに印加され、また、第2のラッチ回路53のデータ入力端DにはTG43からのタイミング信号(より具体的にはCCD35から読み出されて生成された映像信号の輝度信号の水平及び垂直位置に対応したアドレス信号)が印加されるようにしている。

【0033】これら第1のラッチ回路52及び第2のラッチ回路53のラッチイネーブル端子ENには比較回路51の出力信号が印加され、またこの比較回路51の基準側の(反転)入力端には第1のラッチ回路52の出力端Qからの信号が入力され、また、第2のラッチ回路53の出力端Qの信号は制御回路29のCPU47に入力されるようにしている。

【0034】また、第1のラッチ回路52はCPU47からリセットできるようにしている。そして、後述するようにCCD画素と光変調デバイス25のマイクロミラーエレメントとの1対1の対応付けを行うアドレスデータが第2のラッチ回路53に保持され、そのアドレスデータがCPU47に送られ、CPU47から1対1アドレスメモリ49に格納される。

【0035】図5(B)は本実施の形態における光変調デバイス25の要素(エレメント)の大きさとライトガイド8の端面に結像された場合におけるファイバの径との関係を示している。なお、図5(A)はライトガイド8を示す。光変調デバイス25により制御された光が結像レンズ26によってライトガイド8の端面に結像された場合におけるファイバの径と光変調デバイス25の要素の大きさが一致している場合は問題ない。

【0036】さらに、光変調デバイス25の要素の大きさとライトガイド8のファイバの径が、要素の大きさ>ファイバ径のような関係の時は、光変調デバイス25の1要素(1エレメント)分の光は観察部位に伝送され、それに対応したCCD35の画素と1対1に記憶できるため問題ない事を図5は示している。

【0037】このように構成された本実施の形態の作用を以下に説明する。初期設定スイッチ18をオンすると、映像信号処理回路42の輝度信号の出力信号がピーク点検出回路45へ入力され、その後の通常動作時には判別回路44へ輝度信号が入力されるようになる。

【0038】DMD制御信号生成回路27には、光変調デバイス25の2次元配列エレメント毎に対応した輝点信号によるマイクロミラーの2次元配列エレメントを行と列のマトリックスで制御する信号が入力される。上記画素のアドレス対応の説明を図6のフローチャート及び

図3の説明図及び図4のピーク点検出回路45を参照してまず説明する。

【0039】電子内視鏡2を光源装置3及びCCU4に接続した状態で内視鏡検査を行う前に光変調デバイス25とCCD画素の関係付けを行う作業をする。光源装置3及びCCU4の電源をONすると、図6のステップS1に示すように制御回路27のCPU47はフロントパネル17に設けた初期設定スイッチ18の入力を受け付ける状態となる。

【0040】この初期設定スイッチ18をオンすると、ステップS2に示すように、CPU47はDMD制御信号生成回路27を介してDMD駆動回路28からの駆動信号を制御し、一旦、光源装置3からの照明光が出力されない遮光状態となるように光変調デバイス25のDMD全ミラーを $+10^\circ$ に駆動する。

【0041】そして、ステップS3に示すように、エレメントがa(初期値は1)のミラーを一つ -10° に駆動し、このaのミラーのみで反射された光が出力がされるようにする。このaのミラーで反射された光要素はライトガイド8の端面に結像され、その結像された部分のファイバで先端面に伝送され、光学レンズ32により、被写体面に投射される。図3ではaのミラーのみで反射され、ファイバで伝送されて被写体面に投射された投射要素をa'で示し、この投射要素a'部分のみが明るく照らされることになる(従って、この投射要素a'を撮像した部分の信号の輝度が最大(ピーク)となる)。

【0042】そしてその場合の被写体像はCCD35で撮像され(ステップS4)、映像信号処理回路42に入力されて輝度信号が生成され(ステップS5)、ピーク点検出回路45に入力し(ステップS6)、図4に示すピーク点検出回路45の内部の比較回路51で入力されてくる各画素b(最初の画素では $b=1$)の輝度信号をリファレンスと比較する(ステップS7)。

【0043】この比較により輝度信号がリファレンス(Ref)より高いか否かを判断し(ステップS8)、リファレンスより高い場合には、比較回路51の出力はHiになり、第1のラッチ回路52をイネーブルにし、入力されてきた輝度信号が保持され(ステップS9)、それに連動して第2のラッチ回路53もイネーブルにされ、第1のラッチ回路52に保持された輝度信号のタイミングの(TG43による)アドレスデータが第2のラッチ回路53に保持される。

【0044】第1のラッチ回路52により保持されている輝度信号は、比較回路51の基準入力端に入力されるようになり、次の信号と比較する時のリファレンスになる(ステップS10)。

【0045】一方、ステップS8の判断において、入力された輝度信号がリファレンスより低い場合にはステップS11の1フレーム終了のトリガ有りが判断され、1フレーム終了時に入力されるトリガが無い場合には、

ステップS12の次の画素(b+1)を画素b(この場合にはb=2)としてステップS7に戻る。そして、同様にその画素bの輝度をリファレンスと比較し、リファレンスより高いか否かを判断する等の処理を繰り返す。

【0046】上述のように、比較回路51のリファレンスより高い輝度レベルのとき、比較回路51の出力がHiとなり第1のラッチ回路52の保持データ(リファレンス信号データ)が更新され、同時に第2のラッチ回路53もアドレスデータが更新されることになる。

【0047】このようにして、1フレーム分の画素に対して順次比較されたことが行われると、ステップS11で1フレーム終了時のトリガが入力され、1フレーム終了のトリガ有りとCPU47は判断し、ステップS13に移り、ラッチされた輝度をピーク点としたアドレスの生成(保持)処理を行う。

【0048】第2のラッチ回路53で保持されているアドレスがピーク点画素のアドレスであり、CPU47にそのアドレスが出力され、ステップS14に示すようにCPU47は光変調デバイス25の2次元配列エレメントとCCDのピーク点の画素アドレスが1対1の対応がされたアドレスデータを(例えばaに対応するアドレスで)1対1アドレスメモリ49に格納する。

【0049】ただし、CPU47は1フレームの比較終了の判断をした時、第1のラッチ回路52をリセットさせる。なお、図4のアドレス信号と、輝度信号は所定のビット幅を持った信号であり、かつTG43で同期が取れている。

【0050】次にステップS15に示すように全ミラーを駆動したか否かの判断を行い、これに該当しないので、次の1つのミラーを駆動するためにステップS16に示すように全ミラーを遮光状態に駆動し、次の画素のミラー(a+1)をミラーaとしてステップS3に戻り、そのミラーaを -10° に駆動し、その場合でのピーク点画素のアドレスを保持して、そのアドレスデータを(例えばa+1に対応するアドレスで)1対1アドレスメモリ49に格納する。

【0051】さらにCCD画素の明るさのピーク点をピーク点検出回路45において前記比較方法で同様に検出し、上記のようにしてその位置関係を1対1アドレスメモリ49に格納していく。これをDMDの全要素のピーク点検出、比較、そして格納が終るまで順次行われ、すべてのアドレスを順次格納し終えたらステップS15からステップS18に移り、1対1アドレスマップ完成となり、この処理を終了する。これによってDMDの各ミラーの位置とこれに対応するCCD35の画素との関係が決められる。

【0052】例えば、図3でDMDミラーを矢印で示すように順次駆動状態に設定すると、被写体側には光点の投影要素が矢印で示すように形成されてゆき、CCD35で撮像された投影要素の光点のアドレスが検出されて

その場合のアドレスデータが1対1アドレスメモリ49に格納されるていく。

【0053】また、DMDミラーの2次元配列エレメントの数とCCDの画素数が異なる場合、複数の2次元配列エレメントをグループ化し、順次駆動させることで、DMDのミラーとCCDの画素の関係づけを前記手段を用いて同様に行うことができる。

【0054】また、1対1アドレスメモリ49は複数のメモリで構成され、初期設定時の各アドレスの読み込みは、初期設定スイッチ18を設けた操作パネル17からの設定により複数のメモリに順次格納されていくようになっており、通常時の設定では、光変調デバイス25とCCD35の1対1対応されたアドレスの中から、輝点信号アドレスに対応したアドレス信号がランダムに読み出される構成になっている。

【0055】次に、通常使用時の図2の判別回路44の動作を図7のフローチャート及び図8の動作説明図を参照して説明する。電源が投入されてCCU4等が動作状態になると、CCD35はCCD駆動回路41で駆動され、CCD35で撮像された信号は映像信号処理回路42に入力されて信号処理され、図7のステップS21に示すようにこの映像信号処理回路42から出力されるCCD35の各画素毎の輝度信号が判別回路44に入力される(読み込まれる)。

【0056】この場合の輝度信号の1例を図8(A)に示す。図8(A)では画素nの輝度信号を $f(n)$ で示している。判別回路44ではステップS22に示すように1フレームの平均値を演算する。平均値を f_{av} とし、画素数を e とすると、平均値は図8(B)に示すように表される。

【0057】次に判別回路44はステップS23に示すように各画素と平均値の差分を演算する。また求められた差分の絶対値を求める。また、ステップS24に示すように輝度信号に対し、平均値 f_{av} から正負の基準値 α を加減算してCCD35の最適な輝度レベル範囲(基準範囲ともいう)を設定する。これを図8(C)に示す(基準範囲は、レベル $f_{av}-\alpha$ からレベル $f_{av}+\alpha$ の範囲である)。

【0058】そしてステップS25に示すように最適な輝度レベル範囲から逸脱している輝点/暗点かの判断を行い、逸脱していない部分に対して補正を行わないようにし(ステップS26)、逆に最適な輝度レベル範囲から逸脱している場合には逸脱している極性(輝点か暗点)を判別する(ステップS27)。判別された様子を図8(D)に示す。

【0059】そして、その逸脱する極性と逸脱している値に応じて補正值を決定する(ステップS28)。

【0060】この補正值の決定の後、逸脱している部分を最適な輝度レベル範囲に設定する補正信号を生成する(ステップS29)。この補正信号が判別回路44から

制御回路29に出力される。

【0061】そして、制御回路29からは、光変調デバイス25の2次元配列エレメントに対応した補正信号とそのアドレス信号がDMD制御信号生成回路27に出力され、光変調デバイス25の各2次元配列エレメントが観察部位に最適な光量を供給できるようにパルス幅変調（以後PWMと表示する）の制御をする制御信号を生成する（ステップS30）。

【0062】図8（E）は光変調デバイス25の1エレメントのOFF時間を長くし照射光量を減少する補正を行う場合の図を示し、図8（F）はON時間を長くし照明光量を増加する補正を行う場合の図を示す。なお、図8（E）及び（F）で上側は補正しないエレメントの場合のPWMの制御信号を示し、下側が補正を行う場合のPWMの制御信号を示す。そして、DMD駆動回路28によって各2次元配列エレメントが駆動される。

【0063】図16は判別回路44の内部構成を示したものである。判別回路44は映像信号処理回路42に入力された輝度信号を平均検波する平均値検出手段152と、この平均値検出手段152からの出力に所定のオフセットレベルを設けて明部及び暗部の判別レベルを設定する判別レベル設定手段153a、153bと、入力された輝度信号と判別レベル設定手段153a、153bにて設定された判別レベルとを比較するコンパレータ154a、154bと、入力された輝度信号から判別レベルを減算し、明部及び暗部の補正信号として出力する減算部156a、156bと、コンパレータ154a、154bの比較結果に基づいて、減算部156a、156bの補正信号を選択する選択部155で構成されている。

【0064】映像信号処理回路42より入力された輝度信号は平均値検出手段152にて平均検波され、平均結果は判別レベル設定手段153a、153bで所定のオフセットレベルを加算および減算することで判別レベルに生成され、オフセットレベルを加算された明部判別レベルはコンパレータ154aの反転入力端に入力され、オフセットレベルを減算された暗部判別レベルはコンパレータ154bの非反転入力端に入力されている。

【0065】また、映像信号処理回路42より入力された輝度信号はコンパレータ154a、154bに入力され、入力された輝度信号が明部の場合、コンパレータ154aに入力されている明部判別レベルより高ければコンパレータ154aの出力はHighとなり、入力された輝度信号が暗部の場合、コンパレータ154bに入力されている暗部判別レベルより低ければコンパレータ154bの出力はHighとなる。

【0066】更に、映像信号処理回路42より入力された輝度信号は減算部156a、156bにて判別レベルを減算し、明部補正信号と暗部補正信号が生成される。生成された明部補正信号と暗部補正信号は選択部155

に入力され、コンパレータ154aの出力がHighの場合、選択部155は明部補正信号を選択し、コンパレータ154bの出力がHighの場合、選択部155は暗部補正信号を選択し、輝度信号が明部判別レベルより低く、暗部判別レベルより高い場合には両コンパレータ154a、154bは共にLowを出力するので、選択部155はGNDレベルを選択し、図8のDに示した補正信号を制御回路27に出力している。また、コンパレータ154a、154bの出力のORゲートをとることにより、明部/暗部位置パルス信号として制御回路27に出力している。

【0067】以上の作用をまとめると以下のようになる。内視鏡使用前に、前記関係づけの操作をフロントパネル17により行う。このフロントパネル17の初期設定スイッチ18を入れると、接続されているライトガイド8において、光変調デバイス25の要素と、撮像するCCD35の画素との1対1の対応付けのデータが生成される。

【0068】この初期設定の操作において光変調デバイス25を1エレメントづつ光らせ、その光をCCD35で撮像し、ピーク点検出回路45でピーク点検出を行い、そのピーク点を光変調デバイス25に1対1対応した画素としてメモリに書き込む。順次光変調デバイス25のエレメントを光らせ、同様に1対1の対応をさせ、順次書き込む。全エレメントが終了した時1対1のアドレスマップが完成する。その後、内視鏡を体腔内に挿入し観察を行う。

【0069】内視鏡観察時、CCD35により撮像されてきた信号が映像信号処理回路42に入力される。映像信号処理回路42からの輝度信号は判別回路44において前記演算方法で輝点/暗点を判別し、補正信号とし制御回路29に出力する。

【0070】制御回路29から補正信号の検出されたCCD画素と光変調デバイス25の位置関係をCPU47によって1対1アドレスメモリ49から読み出しアドレス信号としてDMD制御信号生成回路27に出力させる。

【0071】入力された補正信号とアドレス信号により、被写体に供給する光量が適切になる明るさレベルになるよう前記PWMにより制御信号が生成され、DMD駆動回路28で補正信号の検出された部位に照射されるアドレスに対応した光変調デバイス25の画素を制御する。

【0072】ここで、前記PWM制御は、CCD35の最適な光量との差分である補正信号によりパルス幅の変調を行うものである。前記作用により、被写体に供給される光をCCD35の画素と、光変調デバイス25の画素を1対1対応させた制御をすることで、適切な光量で撮像されないような粘膜組織の例えば輝点部分において、その輝点に対応するCCD35の画素に1対1対応

する光変調デバイス25の2次元配列エレメントの反射光量を制御することで、明るすぎて見づらい輝点部分のみに供給される光量を減少させ、観察しやすい明るさに設定して観察し易い内視鏡像を得られる。また、暗点部分に対してもその部分への照射光量を増大させて暗いために観察しにくい部分を明るい画像として観察することができる。

【0073】このように本実施の形態によれば、以下の効果がある。光変調デバイス25と撮像素子としてのCCD35の画素と1対1対応させ、被写体の形状に応じて供給する光を制御することで観察しやすい内視鏡像が得られる。

【0074】また、本実施の形態によれば、殆どリアルタイムに近い状態で常に観察し易い内視鏡像が得られる。つまり、明るすぎて白飛びしたり、暗すぎて識別しにくいような部分が存在するような粘膜部分などの被写体を内視鏡検査した場合、本実施の形態によれば、明るすぎる部分に対しては直ちにその部分を照明するミラーでの光量を抑制し、逆に暗すぎる部分に対しても直ちにその部分を照明するミラーでの光量を増大させるように制御し、適正な明るさの内視鏡像が常時得られるように制御する。なお、内視鏡検査において、それぞれの光伝送パターンに対応できるように1対1アドレスメモリ49は書き換え可能なメモリである。また、CPU47による補正信号のアドレス対応の高速動作させるためRAM48をSRAMに変え使用することもできる。

【0075】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態を図9を参照して説明する。図9(B)は図5(B)と異なり、光変調デバイス25の要素(エレメント)の大きさをライトガイド8のファイバ径のような関係のときは光変調デバイス25の1要素を光らせてもライトガイド8による被写体への出射光は1対1に対応しない。

【0076】光変調デバイス25の要素よりもファイバ径が大きい場合には、例えば図9(B)のように光変調デバイス25の要素の複数(図9(B)では4要素)をグループ化し、ファイバ1つに対応付けしている。なお、図9(A)はライトガイド8を示す。

【0077】このように光変調デバイス25の要素をグループ化して、グループ内の画素を同時に駆動させるように制御し駆動させることにより前記作用と同様の効果が得られる。

【0078】また図3の下側に示すように、前記グループ化と、CCD35と光変調デバイス25の1対1対応と、制御回路29によるピーク点検出とにより光伝送手段としてのライトガイド8が非整列の場合においても、CCD35が撮像したピーク点の1画素と光変調デバイス25の位置を対応させることで、前記光伝送手段が整列された場合の輝点制御と同様の効果が得られる。

【0079】なお、図3ではライトガイドの入射端側で

はその上の図に示す矢印のように光を入射させた場合に射出端側ではランダムに出射される非整列タイプのライトガイドの場合を示している。

【0080】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態を図10を参照して説明する。本実施の形態では、光変調デバイスとCCDの関係づけを照明と光学系を同一の光学系で同時にできるようにしたものを示す。

【0081】図10に示す内視鏡装置61は硬性内視鏡62とこの硬性内視鏡62に装着されるアダプタとしてのテレビカメラ63と、硬性内視鏡62に照明光を供給すると共に、映像処理を行う光源・CCU装置64と、内視鏡像を表示するモニタ65とから構成される。

【0082】硬性内視鏡62は硬質で細長の挿入部66とこの挿入部66の後端に設けられた把持部67と、この把持部67の後端に設けられた接眼部68とを有する。

【0083】この挿入部66の先端の(照明窓の機能を兼ねる)観察窓には対物レンズ70が設けてあり、この対物レンズ70による光学像は像伝送光学系としてのリレーレンズ系71で伝送される。

【0084】このリレーレンズ系71で伝送された光学像は接眼部68の接眼レンズ72と、テレビカメラ63のカメラヘッド部73に設けた結像レンズ74によりビームスプリッタ75を介してCCD76に結像される。なお、このCCD76は色分離フィルタを備えたカラー撮像素子である。

【0085】また、カメラヘッド部73から延出されたケーブル内には、光伝送手段として像伝送機能を持つイメージガイドで構成された整列タイプのライトガイド77が挿通され、このライトガイド77の出射側となる端面はビームスプリッタ75に対向配置され、このライトガイド77の入射側の端面はコネクタ78から突出して光源・CCU装置64に接続される。

【0086】光源・CCU装置64内にはランプ79が設けてあり、このランプ79はランプ電源回路80からのランプ点灯電源が供給されることにより点灯し、赤外カットフィルタ81を経て反射ミラー82で反射され、光変調デバイス25に入射され、DMD駆動回路83で駆動されるこの光変調デバイス25で光変調されてライトガイド77の入射側の端面に入射される。

【0087】そして、ライトガイド77により伝送され、ビームスプリッタ75を透過し、レンズ74、72、さらにリレーレンズ系71で挿入部66の先端側に伝送され、対物レンズ70を経て被写体側に投射される。

【0088】そして、被写体側で反射された光は逆の光路を経てビームスプリッタ75に入射し、このビームスプリッタ75で反射されてCCD76に像を結び、光電変換される。このCCD76は信号線85により、コネ

クタ78を経てCCD駆動回路86と入力信号処理回路87とに入力される。

【0089】入力信号処理回路87では、CCD76の信号を増幅するとともに、CDS（相関二重サンプリング）を行い、CCD画素に対する明るさの信号成分を出力するようになっている。

【0090】入力信号処理回路87の出力は映像信号処理回路91に入力され、映像信号処理回路91により映像信号が生成され、モニタ65にて内視鏡像が観察出来るようにしている。

【0091】また、入力信号処理回路87からの輝度信号を明部／暗部検出回路89に入力し、輝度信号のレベルを検出させ、TG151から明部／暗部が検出された信号に対応するアドレス入力を行い、制御回路90を介してDMDの2次元配列エレメントの明部／暗部に対応する反射光量を制御できる。ここで、TG151はそれぞれ回路に所定の同期された信号を出力し、各回路の動作タイミングを同期させている。

【0092】また、パネル92は明るさ設定を行う明るさ設定回路150を介して制御回路90に接続されている。そして、パネル92から輝度検出のレベルの設定、輝度検出した場合にどの程度の明るさに抑制設定するか

の明るさ設定等を行えるようにしている。制御回路90はDMD制御信号生成回路90bを介して光変調デバイス25を駆動するDMD駆動回路83に信号を出力し、DMD駆動回路83より光変調デバイス25が駆動される。

【0093】CCD76と光変調デバイス25との関係は光伝達手段としてのライトガイド77により伝送された光変調デバイス25の2次元像とCCD76とがハー

フプリズム（或いはビームスプリッタ）75で位置関係が一致するように設けられている。この場合、CCD76の画素と光変調デバイス25のマイクロミラーの数を一致させるのが好ましいが、必ずしも一致させなくても同様の効果を得る事が出来る。本実施の形態において、内視鏡を体内腔に適応させて粘膜による輝点があった場合には明部／暗部検出回路89により検出された輝点の位置に応じて光変調デバイス25のミラーが -10° に駆動され、その位置への照明光量を減らして暗くして輝点の発生抑制して、観察に適したレベルにする事が出来る。

【0094】また、暗点部分に対してもその部分での照射光量を増大させて観察し易い明るさとすることもできることはいうまでもない。

【0095】本実施の形態は、第1の実施の形態と異なり、光変調デバイス25とCCD76の画素の関係付けを行う操作をしなくても同様の効果が得られる。つまり、ハーフプリズム75を設け、照明光と撮像系を同軸化したことにより、前記1対1対応を行うことなく光変調デバイス25の制御により被写体に供給される光量を

制御できる。

【0096】（第4の実施の形態）次に本発明の第4の実施の形態を図11を参照して説明する。なお、第3の実施の形態と構成の同一部分は説明を省略する。この内視鏡装置61'は硬性内視鏡62とこの硬性内視鏡62に装着されるアダプタとしてのテレビカメラ63と光源装置94とCCU95とモニタ65とからなる。

【0097】また、硬性内視鏡62の挿入部66の先端に設けた対物レンズ70による像はリレーレンズ系71で後方に伝送され、接眼レンズ72、結像レンズ74により、 $1/4$ 波長板97、偏光ビームスプリッタ96を介してCCD76に結像する。この偏光ビームスプリッタ96における $1/4$ 波長板97と反対側にライトガイド77の出射側の端面が配置され、その他端はコネクタ78により光源装置94に接続される。

【0098】また、CCD76に接続された信号線85はこのコネクタ78からさらに延出され、CCU95に接続される。光源ランプ79からの照明光は偏光プリズム98に入力され、偏光面で一方向のみに反射し、反射した光は光変調デバイス25に入射される。この光変調デバイス25は本実施の形態では反射型液晶素子を使用している。

【0099】反射型液晶は液晶セル（エレメント）と光反射膜を有し、印加される電圧により液晶の透過率を変化させ、液晶を通過した光を光反射膜で反射させて出射する構造になっている。光反射膜は偏光生を持ち、S波で入射した光はP波に偏光されて出射されるようになっている。つまり、液晶セルを通過しない光は液晶で吸収されるようになっている。

【0100】この光変調デバイス25の反射光は偏光プリズム98に入射し、偏光プリズム98の反射面を通過した光は結像レンズ99でライトガイド77の入射端面に、光変調デバイス25の2次元配列像が結像されるようにして入射され、このライトガイド77により他端面に伝送され、偏光ビームスプリッタ96にP偏光（偏光ビームスプリッタ96の境界面（入射面）に平行な偏光状態で入射されるように設定されている。

【0101】この偏光ビームスプリッタ96はP偏光の光は透過し、S偏光（入射面に垂直な偏光状態）の光は反射する特性を持つ。従って、この場合には、偏光ビームスプリッタ96を透過し、 $1/4$ 波長板97に入射し、この $1/4$ 波長板97を通すことにより、円偏光の光となり、リレーレンズ系71により伝送され、対物レンズ70を経て観察部位側に照射され、観察部位側からの戻り光は逆の光路をたどり、 $1/4$ 波長板97を通すことにより、S偏光の光にされて偏光ビームスプリッタ96に入射し、この偏光ビームスプリッタ96で反射されてCCD76に被写体の像を結ぶ。

【0102】また、CCU95は図10で示した構成と一部異なる構成となっている。明部／暗部検出回路89

の出力は制御回路90aにされ、この制御回路90aはシリアルI/F100aと接続され、シリアルI/F100aと接続される通信線を経て光源装置94側のシリアルI/F100bと双方向の信号の伝送を可能にしている。このシリアルI/F100bはDMD制御信号生成回路90bと接続され、このDMD制御信号生成回路90bは光変調デバイス25を駆動するDMD駆動回路83を制御する。

【0103】また、CCU95のパネル92は図10の場合と同様に明るさの設定を行う明るさ設定回路150を介して明部/暗部検出回路89に接続されている。その他は図10と同様の構成である。本実施の形態によれば、反射型液晶素子を用いても第3の実施の形態とほぼ同様の作用及び効果を有する。

【0104】また、パネル92から明るさの設定を行うことにより、輝度検出の明るさレベルをユーザが自由に設定して、ユーザの好みの明るさの画像が得られるように設定することもできる。

【0105】なお、本実施の形態においても、暗点部分に対してもその部分での照射光量を増大させて観察し易い明るさの内視鏡像が得られるようにできる。また、反射型液晶は吸収型でなく、入射光を散乱または屈折させるようなものも使用可能である。

【0106】(第5の実施の形態)次に本発明の第5の実施の形態を図12及び図13を参照して説明する。なお、第1の実施の形態と同様の構成は同じ番号を付し、その説明は省略する。本実施の形態では、テーバと呼ばれる光学部品を用い、整列タイプの光伝達手段において、効率よく光を被写体に供給し、さらに新規操作パネルを備え、光変調デバイスの光量制御を観察者の任意に応じて部分制御できるようにしたものである。

【0107】図12に示すように第5の実施の形態の内視鏡装置1Bは、図2の内視鏡装置1において、光変調デバイス25による照明光を制御する新規操作パネル101を備え、また、図2の光源装置3における集光レンズ26の代わりにテーバ102を設けた光源装置3Bを採用している。

【0108】この光源装置3Bでは、テーバ102と呼ばれる周知の光学部品を用い光変調デバイス25からの照明光を効率よく整列型の光伝達手段としてのライトガイド8に入射させるようにしている。

【0109】また、映像信号処理回路42からの映像信号は新規操作パネル101にされ、図13に示すように新規操作パネル101を構成する液晶モニタ103等の表示面に内視鏡像を表示し、かつ液晶モニタ103による表示面の前面には透明部材で形成されたタッチパネル104等の位置検出センサが取り付けられており、タッチパネル104に指を触れると触れた位置の信号が制御回路29にされ、被写体に供給される照明光を制御できる構成にしている。

【0110】つまり、映像信号処理回路42から撮像された内視鏡像が伝送され、液晶モニタ103でモニタでき、液晶モニタ103の前面のタッチパネル104に観察者が触れると液晶モニタ103に表示されている内視鏡像のゾーンに対応した光変調デバイス25の複数の2次元配列エレメントが制御される。タッチパネル104の信号は制御手段29に接続され光量を制御できる構成になっている。

【0111】ここで、周知のアナログ容量結合方式と呼ばれるタッチパネル104の原理的な構成を図13で説明する。図13(A)の矢印106で示すようにタッチパネル104の4隅に設置されている電極から電圧がかけられる。

【0112】次に、電極から電界が広がり、画面に均一な電圧の電場を作り出される。指が107の部分のタッチパネル104に触れると、タッチパネル104の各辺から指までの距離108に比例した電流が流れる。それぞれの電流値に基づき、図示しないコントローラが指の位置座標を計算する。

【0113】図13(B)に示すようにタッチパネル104はゾーン分割されており、上記構成により得られた位置座標に対応したゾーンの信号が制御回路29により光変調デバイス25の複数画素で構成されているゾーンの反射光量を選択制御する構成である。

【0114】また、新規操作パネル101には選択スイッチ109が設けてあり、タッチパネル操作により、選択された部分を明るくしたり、暗くするモードの切り替えを行うことができる。

【0115】タッチパネル操作により明るくしたい時は、ゾーンを選択し操作することで明るくでき、暗くしたい時は、選択スイッチ109により切り替えを行い、同様の操作で暗くすることができる。

【0116】また、タッチパネル104はアナログ容量結合方式の例を説明したが、超音波方式等のような同様の操作でおこなうタッチパネルセンサであればどのようなタッチパネルセンサを用いてもよい。

【0117】次に本実施の形態の作用を説明する。内視鏡観察において、被写体の状態、形状等によりCCD35で撮像し得られる内視鏡像の輝度が異なる。モニタ5に映し出される内視鏡像と同じ映像が新規操作パネル101の液晶モニタ103に映し出され、例えば、凹凸が激しい体腔内の観察において暗すぎる部分、または明るすぎる部分が出てくる。第1の実施の形態で基準となる基準範囲の明るさに変更されるが、観察者によっては明るすぎたり、暗すぎると感じる場合がある。

【0118】そのような場合には、観察者は、暗い部分をより明るくしたい時、明るくしたいゾーンを選択し、タッチパネル104のタッチ操作により光量を明るくすることができる。また、明るすぎる部分をより暗くさせたい時、選択スイッチ109を押すことで、モード切り

替えが行われ、暗くさせたいゾーンを選択してタッチ操作で暗くさせることができる。

【0119】パネルのゾーンを複数回押すことで光量の階調表現ができ、明るさのレベルを選べる。本実施の形態によれば、整列タイプの光伝達手段を有し、光伝達手段においてテーバ102による光伝達光学系を備え、損失の少ない伝達をおこなうことで光変調デバイス25と撮像素子の位置対応を達成することができ、被写体に供給される光量の制御が可能となる。

【0120】また、凹凸の激しい被写体においてもタッチパネル104を用い観察者の好み等に応じてゾーン分割された任意の部分ごとの光量を制御できるため観察しやすい内視鏡像がえられる。

【0121】つまり、新規操作パネル101をもうけ、観察者の操作により、モニタ5に映し出される内視鏡像の光量が制御できるので、患部とその周辺だけを適量な光量にし観察しやすい内視鏡像が得られる。その他第1の実施の形態と同様の効果も得られる。

【0122】(第6の実施の形態)次に本発明の第6の実施の形態を図14及び図15を参照して説明する。なお、第1の実施の形態と同様の構成要素には同じ番号を付し、その説明を省略する。本実施の形態は、整列タイプの光伝達手段に効率よく光を集光させるのに光ファイバに対応したマイクロレンズを用い精度良く照明光の制御を行う装置である。

【0123】図14に示す内視鏡装置111は硬性内視鏡112と、これに装着したテレビカメラ113と、光源装置114とCCU4とモニタ5とから構成される。硬性内視鏡112は硬質の挿入部116と、その後端に設けた把持部117と、この後端に設けた接眼部118とを有する。また、硬性内視鏡112には整列タイプの光伝達手段としてのライトガイド121が挿通され、このライトガイド121は把持部117から延出されたライトガイドケーブル122内を挿通され、その端部のライトガイドコネクタ123が光源装置114に装着される。

【0124】そして、光源装置114から供給される照明光をライトガイド121で伝送し、挿入部116の先端部側の端面からさらにプロジェクションレンズ124を経て被写体側に照射する。

【0125】被写体は対物レンズ126により結像され、その像はリレーレンズ系127により後方の接眼部118側に伝送される。そして、接眼部118に装着されたテレビカメラ113のカメラヘッド部128内に設けた結像レンズ129によりCCD130に結像される。このCCD130の撮像面の前には色分離フィルタ131が取り付けられている。

【0126】このCCD130はカメラヘッド部128から延出されたケーブル132内に挿通された信号線133と接続され、ケーブル132の後端のコネクタ13

4をCCU4に接続することにより、CCD130はCCU4内のCCD駆動回路41と映像信号処理回路42とに接続される。このCCU4は第1の実施の形態で説明したものと同じ構成である。

【0127】また、本実施の形態における光源装置114は第1の実施の形態で説明したように光源ランプ21を有する。この光源ランプ21の光は赤外カットフィルタ135で赤外成分がカットされて、集光レンズ22に入射し、この集光レンズ22で集光されてインテグレート23に入射し、このインテグレート23の出射光はレンズ24で平行な光束にされて光変調デバイス25に入射される。この光変調デバイス25で反射により光変調された光は本実施の形態ではマイクロレンズ群136を経て整列タイプの光伝達手段としてのライトガイド121の端面に照明光を結像させるようにして照明光を供給する。

【0128】図15はマイクロレンズ群136の拡大図を示す。光変調デバイス25により制御されてきた照明光は、マイクロレンズ群136のある一つのマイクロレンズ137が光伝達手段としてのライトガイド121の1つの光ファイバ138に対応している構成になっている。

【0129】そして、第1の実施の形態と同様に光変調デバイス25により制御された照明光は、マイクロレンズ群136により、硬性内視鏡112のライトガイド121における対応する1つ1つの光ファイバ138にそれぞれ入射され、照明光をむらなく伝送でき、かつ、ライトガイド121のNA(入射角、または伝送される入射角の範囲をあらわす)を確保することができる構成になっている。

【0130】次に本実施の形態の作用を説明する。内視鏡観察において、光源装置114側から被写体に照明光を供給する時、整列タイプのライトガイド121におけるそれぞれの光ファイバ138にそれぞれマイクロレンズ137が対応しているので、光ファイバ138のNAが制御することができ、最適なNAを設定できる。つまり、照明光をライトガイド121に伝送する時の損失を少なくさせることができ、また、マイクロレンズ照明光を内視鏡先端に光のむらなく伝送することができる。

【0131】光変調デバイス25により制御された光をむらなく被写体に照射できるので、前記実施の形態におけるエレメントによる光の制御が精度良くでき、かつ光の伝送における損失を少なくでき明るさを保つことができる。

【0132】つまり、本実施の形態では整列タイプの光伝達手段を有し、光伝達手段においてマイクロレンズ137による光伝達光学系を備え、損失の少ない伝達をおこなうことで光変調デバイス25と撮像素子の位置対応を達成することができ、被写体に伝達される光の制御が可能となる。

【0133】[付記]

1. 被写体を撮像する撮像デバイスと、該被写体に照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列させた光変調デバイスと、前記複数の光学要素を所定の領域のなすように制御する制御手段と、前記制御手段より制御された光学要素を介した照明光を被写体に導光させ得られる配光位置を、前記撮像デバイスにて撮像された映像信号により検出する検出手段と、前記検出結果を配光位置情報として記憶する記憶手段と、前記撮像デバイスによって得られた被写体の映像信号の平均値を検出する検波手段と、前記平均結果と前記撮像デバイスより得られた映像信号とを比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より前記配光位置情報を読み出し、読み出された情報に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【0134】2. 被写体に照明光を供給する光源ランプと、前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列させた光変調デバイスと、前記複数の光学要素を介し、2次元配列により複数の光束に分割された第1の整列光束を前記被写体に照射し、且つ前記被写体から第1の整列光束の反射光を伝送し複数の光束に分割された第2の整列光束を形成する像伝送可能な導光手段と、前記複数の分割された第2の整列光束の光路上の各々に前記反射光を検出する複数の撮像素子を2次元配列させた撮像デバイスと、前記撮像素子の検出結果に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【0135】3. 照明光を発生する光源ランプを備えた光源装置と、前記照明光を伝送する導光手段を介して被写体を照明すると共に、被写体を撮像する撮像デバイスを備えた内視鏡とを備えた内視鏡装置において、前記光源装置の照明光路上に2次元的に複数の光学素子が配置され、駆動信号の印加により各光学素子の反射或いは透過特性により前記導光手段側に供給される照明光を制限可能とする光学デバイスと、前記導光手段を経て被写体側へ2次元的な広がりをもつ照明光の照射における各照明エリアに寄与する各光学素子と前記各照明エリアを撮像する撮像デバイスにおける各撮像素子とを対応つける対応付け手段と、前記撮像デバイスによる出力信号から明るさ信号を検出する明るさ信号検出手段と、前記明るさ信号を基準の明るさと比較する比較手段と、前記比較手段からの出力信号で光学デバイスを駆動する駆動信号を生成する制御を行う制御手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【0136】4. 前記対応付け手段は1つ以外の全ての光学素子を遮光する状態に設定して1つの光学素子により、被写体側を照明した場合の照明エリアを撮像した撮像デバイスのピークが得られる画素の撮像素子を検出す

る操作を全ての光学素子に対して行った場合における照明エリアの形成に寄与した光学素子と、その場合の撮像素子との対応情報を記憶する記憶手段で形成される付記3記載の内視鏡装置。

5. 前記対応付け手段は前記光学デバイスで反射或いは透過した2次元的な広がりをもつ照明光を像伝送機能を持つ導光手段で伝送して被写体側を照明し、かつ前記導光手段で被写体側からの戻り光を伝送して、撮像デバイスに結像する前記導光手段が照明及び撮像の両光学系を兼ねることにより、各照明エリアに寄与する各光学素子と前記各照明エリアを撮像する撮像デバイスにおける各撮像素子とを対応つけるようにした付記3記載の内視鏡装置。

【0137】6. 前記比較手段は明るさ信号が観察に適した明るさ範囲に対応する基準の明るさから逸脱しているか否かの出力信号を出力する付記3記載の内視鏡装置。

7. 前記制御手段は前記比較手段の出力信号により、明るすぎると判断された部分の照明に寄与する光学素子による照明光量を抑制する付記3記載の内視鏡装置。

8. 前記制御手段は前記比較手段の出力信号により、暗すぎると判断された部分の照明に寄与する光学素子による照明光量を増大させる付記3記載の内視鏡装置。

9. 前記光学デバイスはデジタルマイクロミラーデバイスもしくは液晶パネルであることを特徴とする付記3記載の内視鏡装置。

【0138】10. 各光学素子光学デバイス被写体を撮像する撮像素子と、該被写体に照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学素子を2次元配列させた光変調デバイスと、前記複数の光学素子を所定の領域のなすように制御する制御手段と、前記制御手段より制御された光学素子を介した照明光を被写体に導光させ得られる配光位置を、前記撮像素子にて撮像された映像信号により検出する検出手段と、前記検出結果を配光位置情報として記憶する記憶手段と、前記撮像素子によって得られた被写体の映像信号の平均値を検出する検波手段と、前記平均結果と前記撮像素子より得られた映像信号とを比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より前記配光位置情報を読み出し、読み出された情報に基づいて、前記光学素子を制御する制御手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【0139】11. 前記光変調デバイスがデジタルマイクロミラーデバイスもしくは液晶パネルであることを特徴とする付記10記載の内視鏡装置。

12. 内視鏡の先端部に照明光を導光するライトガイドと、前記ランプの出射光を所定の光束に形成し、且つ前記光変調デバイスに導光させる第1の光学系と、前記光変調デバイスを介した照明光をライトガイドの端部に集

光させる第2の光学系とを備えた付記10記載の内視鏡装置。

【0140】13. 被写体を撮像する撮像素子と、照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、内視鏡の先端に照明光を伝達する光伝達手段と、ランプの出射光を所定の光束に形成する第1の光学系と、前記光伝達手段の端部に照明光を集光させる第2の光学系と、前記第1と第2の光学系との間の光路上に設けられ、照明光を遮光もしくは減衰させる2次元配列されたエレメントを有する光変調デバイスと、このエレメント毎に遮光時間もしくは減衰量を制御する制御手段と、撮像素子によって、得られた映像信号を平均化する検波手段と、前記検波結果と各画素との差が所定値以上の画素を検出する比較手段とを具備し、前記制御手段が光変調デバイスのエレメントの各々もしくは分割された領域毎に順次遮光もしくは導光させ、この時に撮像素子により得られる配光位置を記憶する記憶手段を設け、前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より情報を読み出し、前記制御手段が光変調デバイスの遮光領域を変更することを特徴とする内視鏡装置。

【0141】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、被写体を撮像する撮像デバイスと、該被写体に照明光を供給する光源ランプとを有する内視鏡装置であって、前記光源ランプの光路上に設けられ、光束を制限する複数の光学要素を2次元配列させた光変調デバイスと、前記複数の光学要素を所定の領域のなすように制御する制御手段と、前記制御手段より制御された光学要素を介した照明光を被写体に導光させ得られる配光位置を、前記撮像デバイスにて撮像された映像信号により検出する検出手段と、前記検出結果を配光位置情報として記憶する記憶手段と、前記撮像デバイスによって得られた被写体の映像信号の平均値を検出する検波手段と、前記平均結果と前記撮像デバイスより得られた映像信号とを比較する比較手段と、前記比較手段の結果に基づき、前記記憶手段より前記配光位置情報を読み出し、読み出された情報に基づいて、前記光学要素を制御する制御手段と、を設けているので、撮像デバイスからの出力信号に例えば明るすぎるような部分が存在しても比較手段による出力信号で光変調デバイスの駆動を制御してその明るすぎる部分に寄与する光学要素からの照明光を制限することにより、観察に適した明るさに設定して内視鏡検査し易い内視鏡像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の内視鏡装置の外観図。

【図2】図1の内部構成を示すブロック図。

【図3】図2の主要部を光変調デバイスとCCD画素との対応付けの作業動作の様子を示す図。

【図4】ピーク点検出回路の構成を示すブロック図。

【図5】光変調デバイスのエレメントとライトガイドのファイバ径との関係を示す図。

【図6】初期設定時における光変調デバイスとCCD画素との対応付けの処理内容を示すフローチャート図。

【図7】内視鏡観察時における輝点/暗点が存在した場合に適正な明るさに補正する処理を行う処理内容を示すフローチャート図。

【図8】図7における動作説明図。

【図9】本発明の第2の実施の形態における光変調デバイスのエレメントとライトガイドのファイバ径との関係を示す図。

【図10】本発明の第3の実施の形態の内視鏡装置の構成を示すブロック図。

【図11】本発明の第4の実施の形態の内視鏡装置の構成を示すブロック図。

【図12】本発明の第5の実施の形態の内視鏡装置の構成を示すブロック図。

【図13】新規操作パネルの構成等を示す図。

【図14】本発明の第6の実施の形態の内視鏡装置の構成を示すブロック図。

【図15】マイクロレンズ群によるライトガイドへ照明光を供給する様子を示す図。

【図16】判別回路の内部構成を示す回路図。

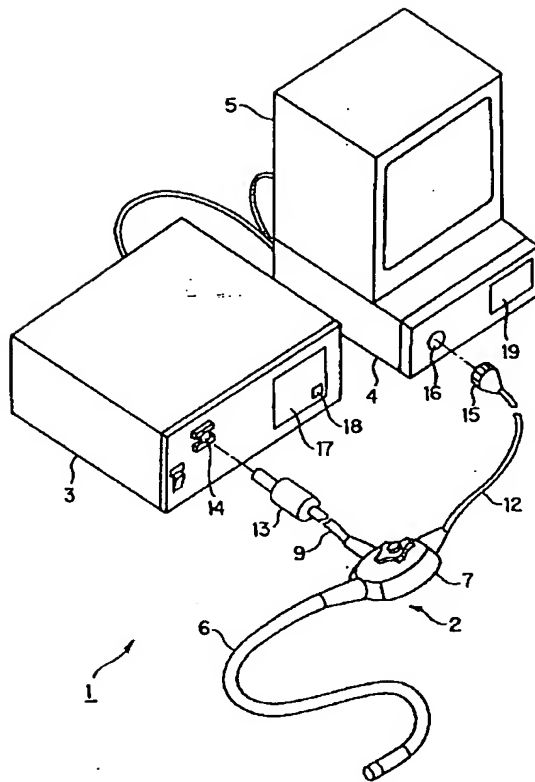
【符号の説明】

- 1…内視鏡装置
- 2…電子内視鏡
- 3…光源装置
- 4…CCU
- 5…モニタ
- 6…挿入部
- 7…操作部
- 8…ライトガイド
- 9…ライトガイドコネクタ
- 21…光源ランプ
- 22…集光レンズ
- 23…インテグレート
- 25…光変調デバイス(DMD)
- 26…集光レンズ
- 27…DMD制御信号生成回路
- 28…DMD駆動回路
- 29…制御回路
- 32…光学レンズ
- 34…対物レンズ
- 35…CCD
- 41…CCD駆動回路
- 42…映像信号処理回路
- 43…TG
- 44…判別回路
- 45…ピーク点検出回路
- 46…ROM

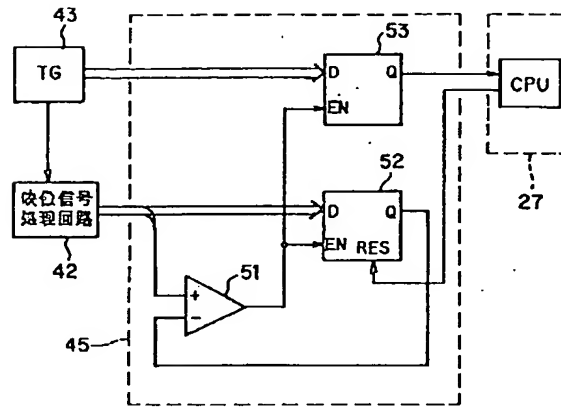
47...CPU
48...RAM

49...1対1アドレスメモリ

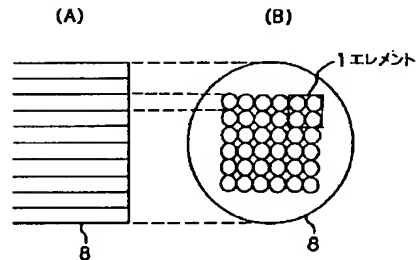
【図1】



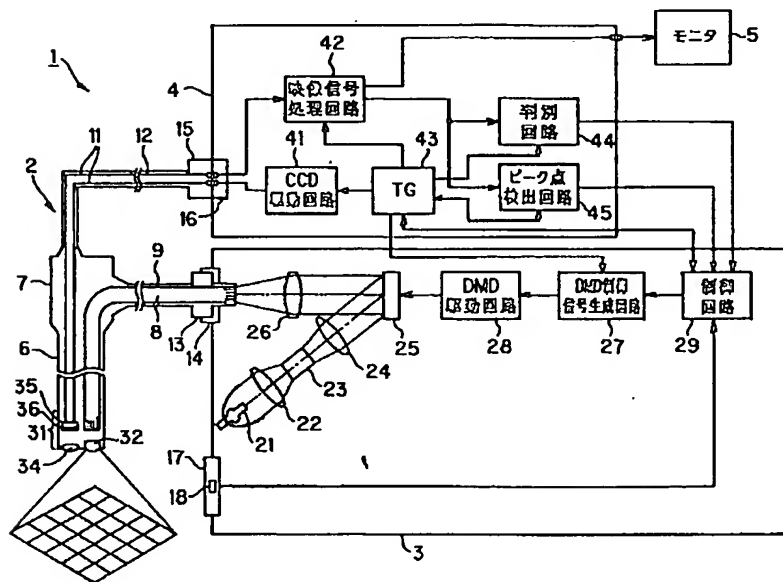
【図4】



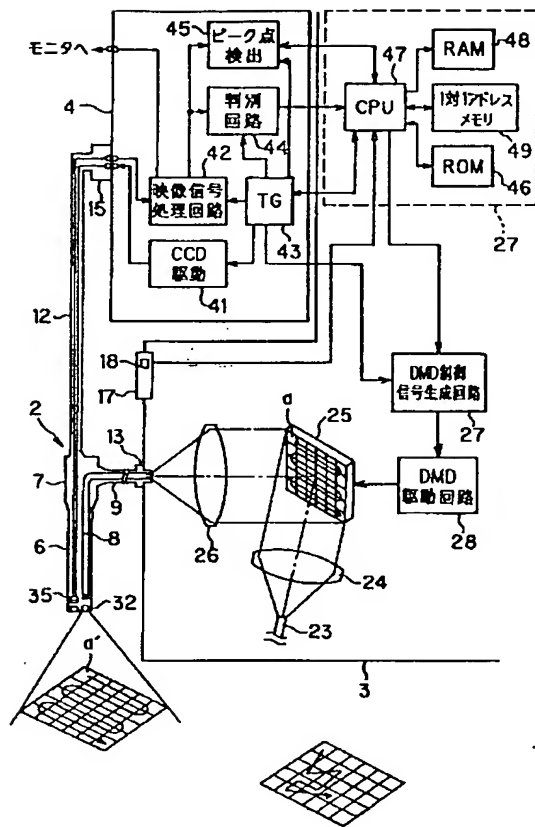
【図5】



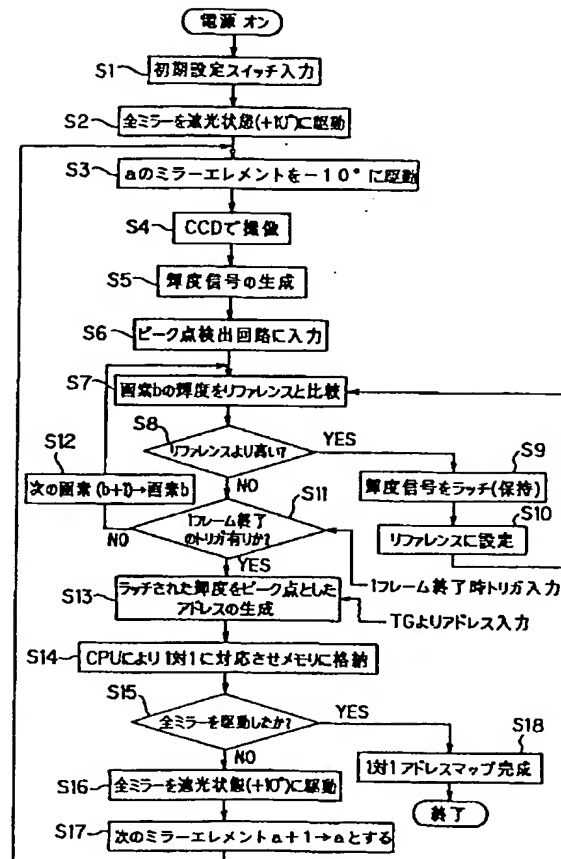
【図2】



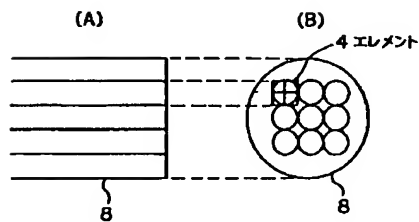
【図3】



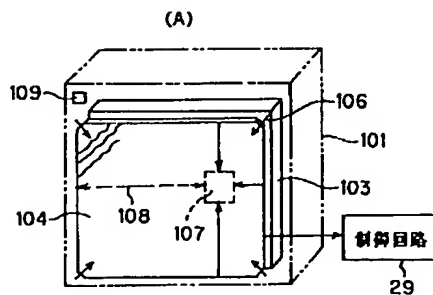
【図6】



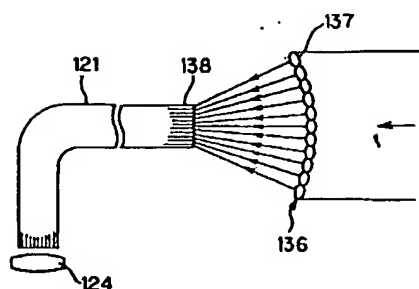
【図9】



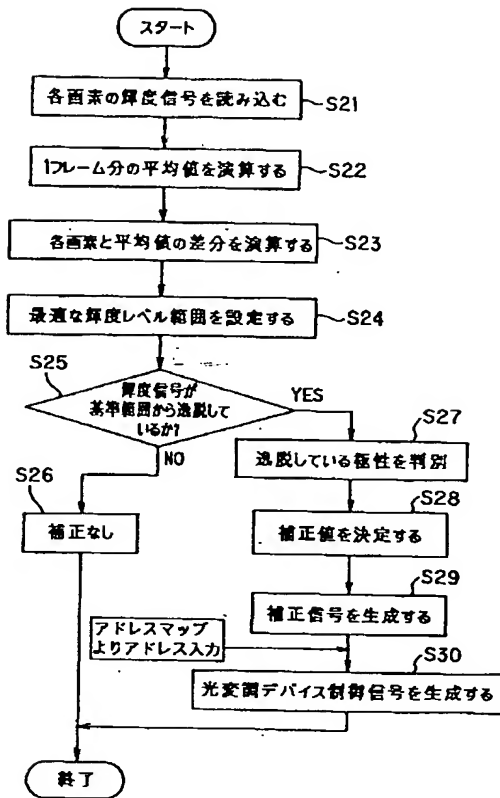
【図13】



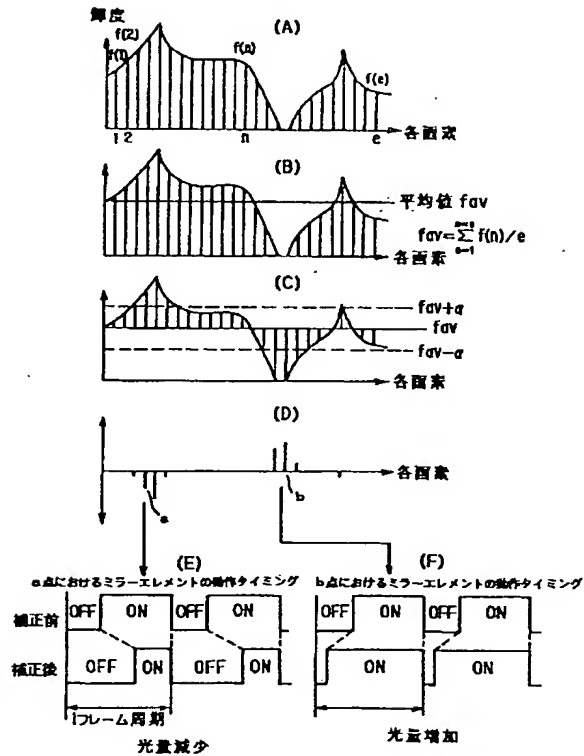
【図15】



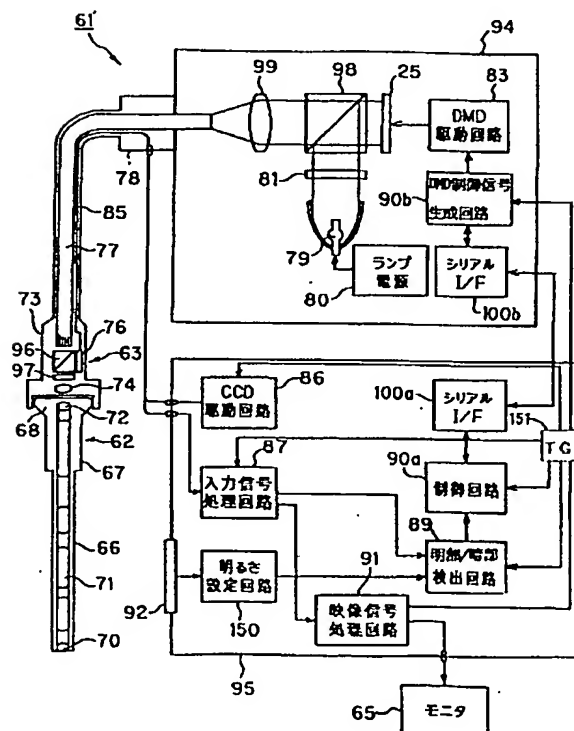
【図7】



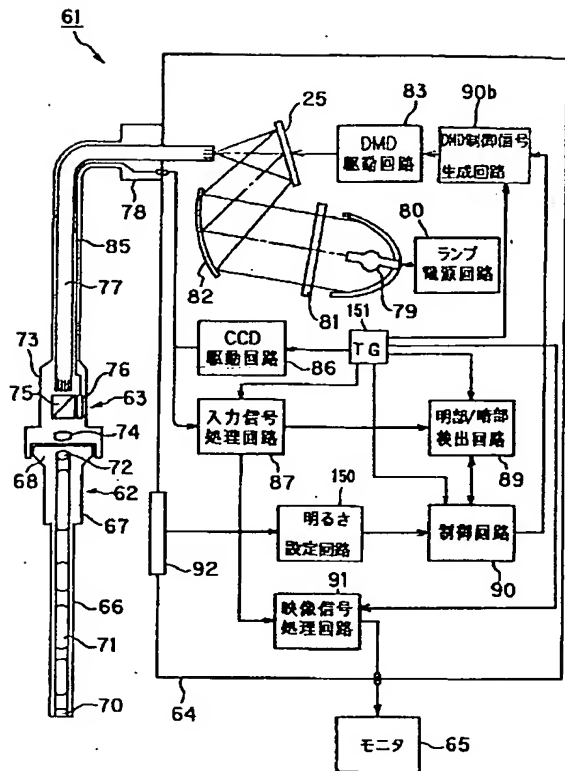
【図8】



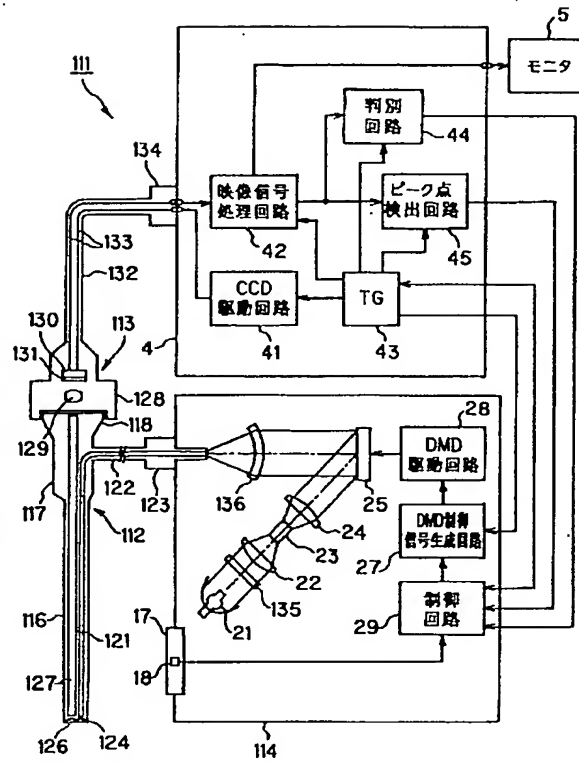
【図11】



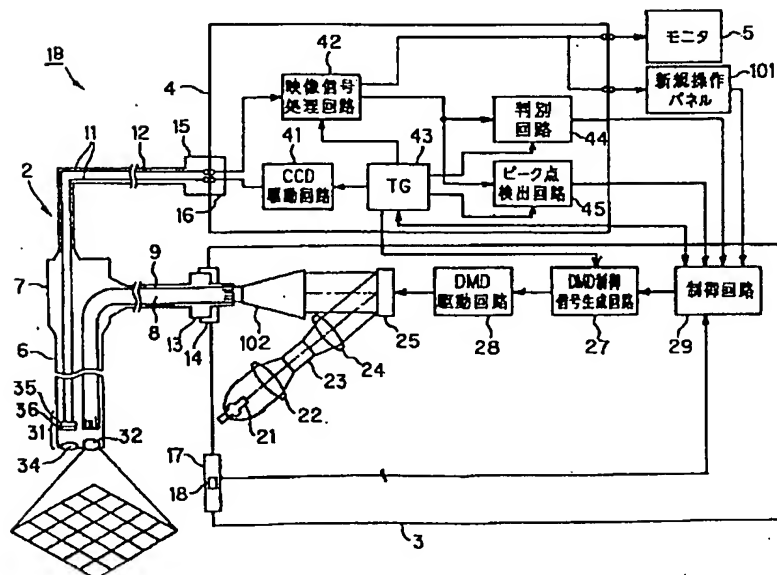
【図10】



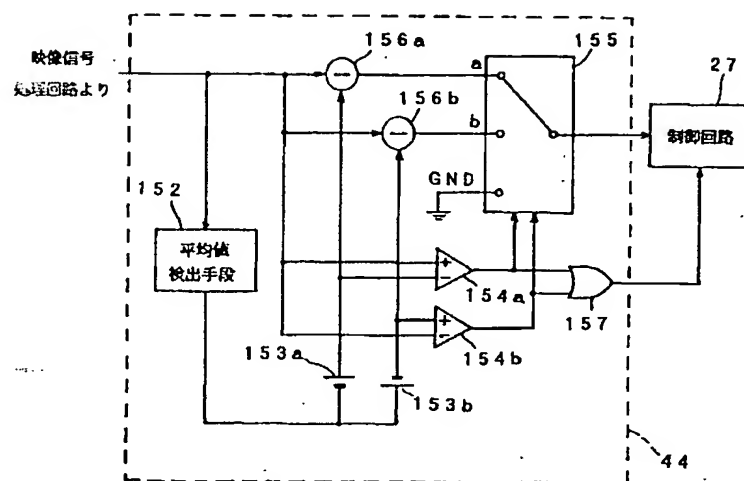
【図14】



【図12】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 BA13 CA09 CA10 CA11 DA02
 GA01 GA02 GA11
 4C061 AA00 AA29 BB02 CC03 CC06
 DD01 DD03 FF46 FF47 GG01
 LL02 MM05 NN01 NN05 QQ02
 RR02 RR12 RR17 RR22 RR24
 RR30 SS10 SS11 SS22 SS23
 VV03 VV04 VV10
 5C054 CB02 CC03 CC07 EJ03 GA04
 HA12